



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 16 438 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 M 8/04**

②① Aktenzeichen: 197 16 438.2  
②② Anmeldetag: 18. 4. 97  
②③ Offenlegungstag: 22. 10. 98

**DE 197 16 438 A 1**

⑦① Anmelder:  
Heitzer, Jörg, Dr., 88090 Immenstaad, DE

⑦② Erfinder:  
Heitzer, Jörg, Dr.-Ing., 88090 Immenstaad, DE;  
Hamburger, Siegfried, 88697 Bermatingen, DE;  
Zurell, Klaus-Peter, 88048 Friedrichshafen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Kühlung einer Brennstoffzelle  
⑤⑦ Die Erfindung zielt darauf, Festoxid-Brennstoffzellen durch einen externen Reformer über Abstrahlung oder Wärmeleitung zu kühlen und damit die Kühlluftmenge zu reduzieren.

**DE 197 16 438 A 1**

Die Erfindung betrifft die Kühlung einer Brennstoffzelle. Festoxid-Brennstoffzellen sind elektrochemische Energiewandler, die mit einem hohen Wirkungsgrad Strom direkt aus gasförmigen Energieträgern (z. B.  $H_2$ , CO,  $CH_4$ ) erzeugen. Die Brennstoffzellen, im folgenden als Stacks bezeichnet, werden aus keramischen Komponenten in Flachzellenbauweise aufgebaut und bei Temperaturen von ca. 800°C bis 1000°C betrieben. Im Betrieb wird der Stack mit Luft gekühlt. Dazu sind Luftmengen erforderlich, die wesentlich über dem stöchiometrisch erforderlichen Luftstrom liegen. Je größer die Kühlluftmenge ist, desto höher der Energieaufwand zur ihrer Erwärmung, Verdichtung und Umwälzung. Dies führt zu Wirkungsgradverlusten der Gesamtanlage.

Als Primärenergieträger wird unter anderem Erdgas oder Methan verwendet. Diese müssen über die Reformierung zu Wasserstoff und Kohlenmonoxid umgewandelt werden. Die Reformierung selber ist eine endotherme Reaktion und verbraucht Wärme. Bei bekannten Ausführungen wird in der Zelle reformiert. Dies führt zu hohen Temperaturgradienten, die die Zelle schädigen können. Bei der externen Reformierung kann die Kühlluftmenge nicht gesenkt werden. Außerdem muß Wärme zum Reformier transportiert werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Reformierung, das heißt den Wärmeverbrauch mit der Wärmeerzeugung in der Zelle wärmetechnisch so zu koppeln, daß einerseits die Kühlluftmenge reduziert wird, andererseits die Zelle nicht durch interne Reformierung geschädigt wird.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Vorteile der Erfindung sind, daß die Kühlluftmenge reduziert wird, daß das Temperaturprofil im Stack homogener ist, daß das Kühlprinzip in beliebige Stack-Verschaltungskonzepte integriert werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend von zwei Fig. näher erläutert.

Zwei Plattenreformer 2 (Fig. 1), die mit Katalysatormaterial gefüllt sind, werden seitlich vor den Endplatten 4 des Stacks 6 befestigt. Der Plattenreformer 2 liegt entweder am Stack 6 an oder der Abstand zwischen Plattenreformer 2 und Stack 6 liegt im Bereich von einigen Millimetern (z. B. 3 mm). Das Brenngas strömt zunächst in den Plattenreformer und dann in den Stack. Im Plattenreformer wird das Brenngas reformiert, wobei die Temperatur absinkt. Durch Wärmeabstrahlung oder Wärmeleitung vom Stack auf den kälteren Reformier, wird der Stack gekühlt. Die erforderliche Kühlluftmenge kann vermindert werden.

Das Prinzip "Kühlung von Stacks durch Wärmeabgabe an einen externen Reformier", kann auch in Verschaltungskonzepten von Stacks integriert werden. In Fig. 2 ist die Integration der Plattenreformer 2 in ein Modulkonzept dargestellt. Die aufeinandergestellten Stacks werden beidseitig von Plattenreformer über Strahlung gekühlt.

#### Patentansprüche

1. Kühlung einer Brennstoffzelle, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Unterseite und/oder Oberseite eines Stacks jeweils ein Plattenreformer anliegt.
2. Kühlung einer Brennstoffzelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen Stack und Plattenreformer im Bereich von einigen Millimetern liegt.
3. Kühlung einer Brennstoffzelle nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Plattenreformer

aus hochtemperaturbeständigem Metall oder Keramik besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

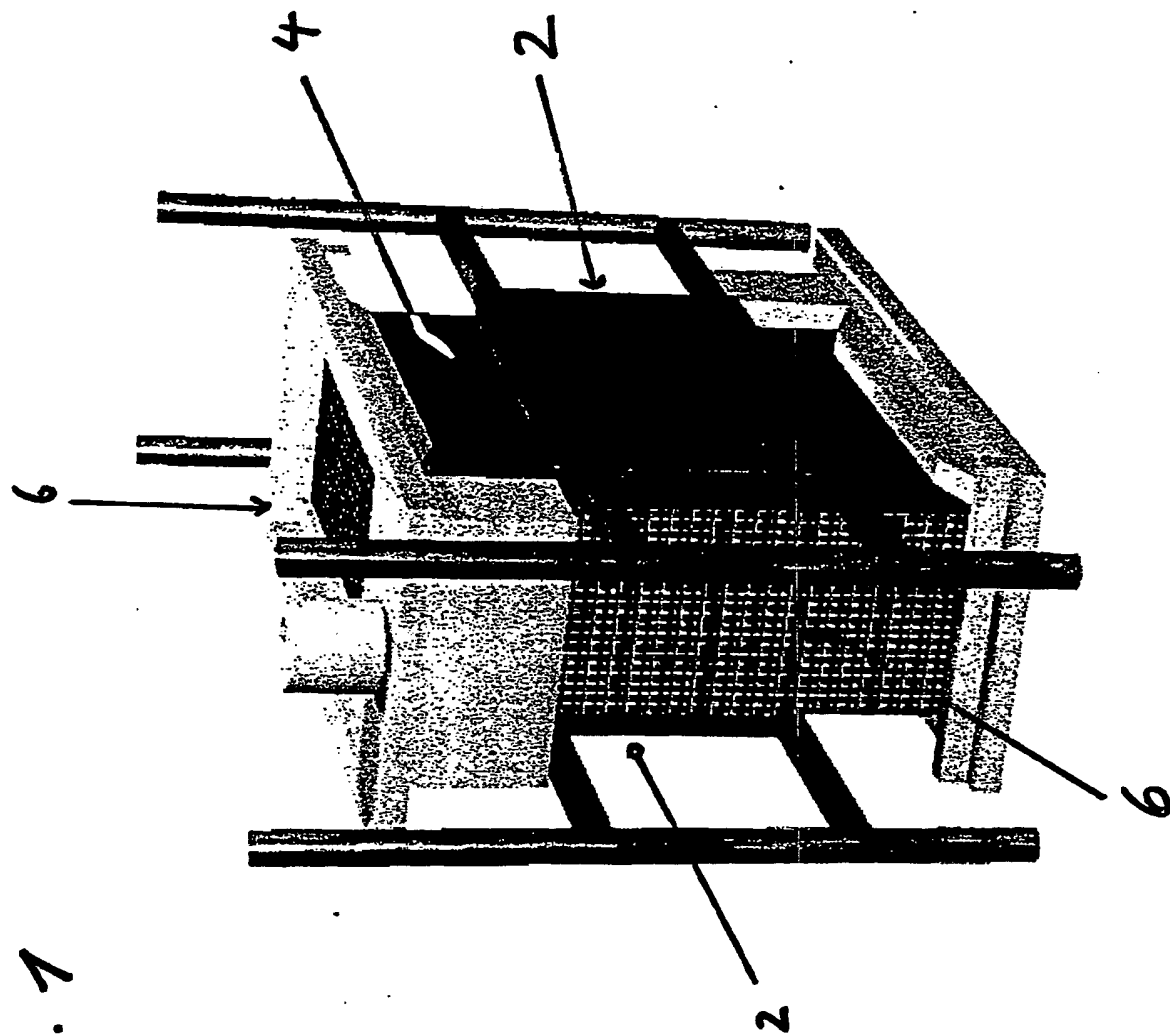


Fig. 1

